

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-030190

(43)Date of publication of application : 02.02.1999

(51)Int.Cl.

F04D 7/06

F04D 17/10

F04D 25/02

F04D 29/58

(21)Application number : 09-184050

(71)Applicant : TOCHIGI FUJI IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.07.1997

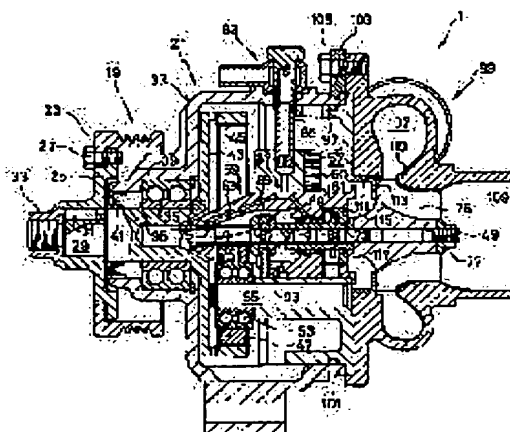
(72)Inventor : SAYAMA MASAYUKI

## (54) CENTRIFUGAL FLUID MACHINERY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent shift mechanism from being adversely affected by fluid temperature by providing the shift mechanism connected to an impeller shaft, inside a casing fixed to a housing having an inflow port and an outflow port of a fluid, and providing a heat insulating means for cutting off heat movement between a fluid passage and the casing.

**SOLUTION:** An expander 1 used for a refrigerating system is provided with an output pulley 19 and reduction mechanism 21, and a hub 25 of the output pulley 19 is fixed to an output shaft 29 of the reduction mechanism 21. This reduction mechanism 21 speed-reduces the rotation of an impeller shaft 49 through a pinion gear 47 and an internal gear 45 from a sun gear 51. In this case, a resin coat 119 that can be abraded while being low in heat conductivity and excellent in oil resistance and heat resistance is provided at the inner periphery of a spiral fluid passage 107 of a housing 99 of the expander 1. Heat generated by the reduction mechanism 21 and conducted from a casing 37 to the spiral fluid passage 107 through the housing 99 is therefore shut out so as to prevent the drop of air temperature and cooling efficiency of the refrigerating system.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-30190

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

F 0 4 D 7/06

F 0 4 D 7/06

A

17/10

17/10

25/02

25/02

29/58

29/58

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-184050

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月9日

(71) 出願人 000225050

栃木富士産業株式会社

栃木県栃木市大宮町2388番地

(72) 発明者 佐山 正幸

栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内

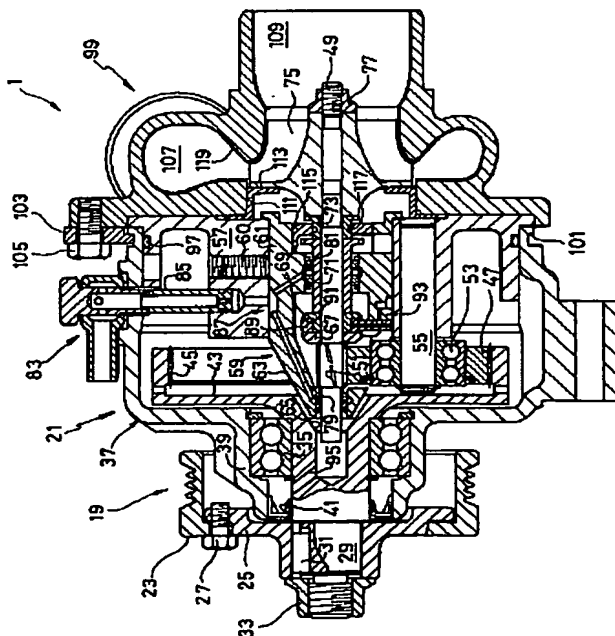
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

(54) 【発明の名称】 遠心式流体機械

(57) 【要約】

【課題】 流体温度による変速機構への悪影響を防止する。

【解決手段】 渦巻き型流体流路107を有するハウジング99と、ハウジング99の内部に回転自在に配置されたインペラ75と、ハウジング99に固定されたケーシング37の内部に配置され、インペラ75のシャフト49に連結された変速機構21と、流体流路107とケーシング37との間で熱移動を遮断する断熱手段119とを備えた。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 流体の移動方向に直角な断面積が一侧に向かって変化する渦巻き型流体流路の両端が流体の流入口及び流出口をなすハウジングと、ハウジングの内部に回転自在に配置されたインペラと、ハウジングに固定されたケーシングの内部に配置され、インペラのシャフトに連結された変速機構とを備え、前記流体流路とケーシングの間の熱移動を遮断する断熱手段を設けたことを特徴とする遠心式流体機械。

【請求項 2】 請求項 1 記載の発明であって、断熱手段が、流体流路の内周に設けられた低熱伝導率のアブレード被膜であることを特徴とする遠心式流体機械。

【請求項 3】 請求項 1 記載の発明であって、断熱手段が、低熱伝導率材料でハウジングと別体に形成された流体流路の流入口部又は流出口部であることを特徴とする遠心式流体機械。

【請求項 4】 請求項 3 記載の発明であって、流入口部又は流出口部が、ハウジングに対して移動自在であると共に、流入口部又は流出口部とハウジングとを位置決めする固定手段を設けたことを特徴とする遠心式流体機械。

【請求項 5】 請求項 3 又は請求項 4 に記載の発明であって、低熱伝導率材料の流入口部又は流出口部が、ハウジングのオーバーハング部まで延長して形成されたことを特徴とする遠心式流体機械。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の発明であって、断熱手段が、低熱伝導率材料で作られたインペラであることを特徴とする遠心式流体機械。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば、冷凍システムにおいて膨張機や圧縮機として用いられる遠心式流体機械に関する。

**【0002】**

【従来の技術】特公平 8-6605 号公報に図 6 のような「内燃機関の過給機の機械式駆動装置 201」が記載されている。

【0003】この機械式駆動装置 201 は、プーリ 203 から電磁クラッチ 205 を介して入力するエンジンの駆動力を、プラネタリーギヤ式の変速機構 207 で増速し、遠心式の流体機械 209 を駆動して、内燃機関を過給する。

【0004】変速機構 207 のケーシング 211 は流体機械 209 のハウジング 213 に固定されている。

【0005】又、流体機械 209 のような遠心式の流体機械は、空気を冷媒にしたフロンレスの冷凍システムにおいて、コンプレッサ（圧縮機）やタービン（膨張機）に用いられる。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】ケーシング 211 側の

温度は変速機構 207 のギヤの噛み合い回転によって +80℃程度になり、流体機械 209 を冷凍システムの膨張機に用いると、ハウジング 213 の流出孔 215 側の空気温度は -50℃にもなる。

【0007】上記のように、ケーシング 211 とハウジング 213 とは互いに接触しているから、流体機械 209 では、ケーシング 211 側からの熱伝動によって空気温度が上昇し、冷凍システムの冷却効率が低下する。

【0008】又、変速機構 207 では、-50℃の空気により、ギヤオイルが冷却されて粘度が上昇し、摩擦抵抗が増加して機械効率が低下する。

【0009】又、流体機械 209 をコンプレッサに用いた場合でも、吐出空気の高温によってケーシング 211 のギヤオイルが劣化し、変速機構 207 の耐久性が低下する。

【0010】そこで、この発明は、流体温度による変速機構への悪影響を防止した遠心式流体機械の提供を目的とする。

**【0011】**

【課題を解決するための手段】請求項 1 の遠心式流体機械は、流体の移動方向に直角な断面積が一侧に向かって変化する渦巻き型流体流路の両端が流体の流入口及び流出口をなすハウジングと、ハウジングの内部に回転自在に配置されたインペラと、ハウジングに固定されたケーシングの内部に配置され、インペラのシャフトに連結された変速機構とを備え、前記流体流路とケーシングの間の熱移動を遮断する断熱手段を設けたことを特徴とする。

【0012】このように、請求項 1 の遠心式流体機械では、断熱手段によって、ハウジングの流体流路と変速機構のケーシング間で熱移動が遮断される。

【0013】従って、遠心式流体機械を冷凍システムの膨張機に用いた場合は、ケーシング側からの熱伝動が遮断されるから、空気温度の上昇と、冷却効率の低下とが防止される。

【0014】又、変速機構では、ギヤオイルの冷却による粘性上昇が防止され、機械効率の低下が防止される。

【0015】又、遠心式流体機械をコンプレッサに用いた場合は、変速機構が吐出空気の高温から遮断され、耐久性低下が防止される。

【0016】請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の遠心式流体機械であって、断熱手段が、流体流路の内周に設けられた低熱伝導率のアブレード被膜であることを特徴とし、請求項 1 の構成と同等の効果を得る。

【0017】これに加えて、アブレード被膜は、インペラと接触すると、容易に切削されてインペラとの適正な隙間を形成すると共に、容易に切削されることにより、インペラの破損や変形を防止する。

【0018】又、アブレード被膜に低熱伝導率のものをを用いただけで、他の部材に変更を加えずに、アブレ

ーダブル効果と断熱効果の両方が得られると共に、低コストで実施できて有利である。

【0019】請求項3の発明は、請求項1記載の遠心式流体機械であって、断熱手段が、低熱伝導率材料でハウジングと別体に形成された流体流路の流入口部又は流出口部であることを特徴とし、請求項1の構成と同等の効果を得る。

【0020】これに加えて、流体が低温又は高温になる流体流路の流入口部又は流出口部を低熱伝導率材料で形成したことにより、ハウジング全体を低熱伝導材料にしないでも、低コストで十分な断熱効果が得られる。

【0021】請求項4の発明は、請求項3記載の遠心式流体機械であって、流入口部又は流出口部が、ハウジングに対して移動自在であると共に、流入口部又は流出口部とハウジングとを位置決めする固定手段を設けたことを特徴とし、請求項3の構成と同等の効果を得る。

【0022】これに加えて、流入口部又は流出口部をハウジングに対して移動自在にし、ハウジングとの位置決めをする固定手段を設けたから、遠心式流体機械の組付け後でも、流入口部又は流出口部とインペラとの隙間調整が随時可能になり、効率を最高値に保つことができる。

【0023】請求項5の発明は、請求項3又は請求項4に記載の遠心式流体機械であって、低熱伝導率材料の流入口部又は流出口部が、ハウジングのオーバーハング部まで延長して形成されたことを特徴とし、請求項3又は請求項4と同等の効果を得る。

【0024】これに加えて、ハウジングからオーバーハング部をなくし、流入口部又は流出口部にオーバーハング部を設けたことにより、ハウジングの鋳造に用いる中子の形状が大幅に簡略化されるから、鋳造の歩留りが向上すると共に、鋳造コストが大きく低減される。

【0025】又、低熱伝導率材料の流入口部又は流出口部をハウジングと別体にしたことにより、このような鋳造時の効果と、断熱効果とが同時に得られる。

【0026】請求項6の発明は、請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の遠心式流体機械であって、断熱手段が、低熱伝導率材料で作られたインペラであることを特徴とし、インペラの断熱効果により、請求項1乃至請求項5のいずれかと同等の効果を得る。

【0027】又、請求項1に適用する構成では、インペラを低熱伝導率材料にするだけで、他の部分に変更を加えずに、断熱効果が得られる。又、請求項2乃至請求項5のいずれかに適用する構成では、インペラの断熱効果によって全体の断熱効果が更に向上する。

【0028】

【発明の実施の形態】図1及び図2により本発明の第1実施形態を説明する。この実施形態は請求項1、2の特徴を備えている。以下、左右の方向は図1での左右の方向であり、符号のない部材等は図示されていない。

【0029】図1は第1実施形態の膨張機1（遠心式流体機械）を示し、図2は膨張機1が用いられた冷凍システム3を示している。

【0030】この冷凍システム3は冷凍倉庫5に用いられており、膨張機1、圧縮機7、モータ9、除湿器11、水熱交換器13、中間熱交換器15、空気注入弁17などから構成されている。

【0031】膨張機1と圧縮機7はモータ9を介して連結されている。又、冷凍システム3の空気（冷媒）は空気注入弁17から注入される。

【0032】圧縮機7はモータ9によって駆動される。除湿器11で除湿された30℃の空気は圧縮機7で圧縮されて110℃になり、水熱交換器13で40℃に冷却される。このとき、水熱交換器13に供給される30℃の冷却水は35℃で排出される。水熱交換器13で冷却された40℃の空気は中間熱交換器15で10℃に冷却された後、膨張機1で断熱膨張して-50℃まで冷却され、冷凍室5に吹き込まれ、庫内温度を-20℃〜-30℃に保つ。

【0033】又、冷凍室5の空気は中間熱交換器15に供給され、上記のように水熱交換器13を通る空気を冷却して30℃に温度上昇し、除湿器11に導かれる。

【0034】図1のように、膨張機1は、出力プーリ19とプラネタリーギヤ式の減速機構21（変速機構）とを備えている。

【0035】出力プーリ19は、プーリ本体23とハブ25とをボルト27で固定して形成されており、ハブ25は減速機構21の出力軸29にキー31とナット33とで固定されている。出力プーリ19はベルトを介してモータ9側のプーリに連結されており、膨張機1の回転はモータ9に伝達されてエネルギーが回収される。

【0036】出力軸29はベアリング35によってケーシング37のボス部39に支承されている。又、出力軸29とボス部39との間にはシール41が配置され、外部へのオイル洩れを防止している。

【0037】減速機構21は、出力軸29のフランジ部43に一体形成されたインターナルギヤ45と、周方向等間隔に配置された複数のピニオンギヤ47と、膨張機1のインペラシャフト49に形成されたサンギヤ51とを備えている。

【0038】ピニオンギヤ47はベアリング53を介してピニオンシャフト55に支承されている。ピニオンシャフト55はケーシング37に固定されたフランジ部材57に支持されている。

【0039】減速機構21はインペラシャフト49の回転をサンギヤ51からピニオンギヤ47とインターナルギヤ45とを介して減速する。

【0040】フランジ部材57の内周にはベアリングホルダ59が圧入され、ボルト60によって位置決めされている。ベアリングホルダ59は円筒部61と円錐状の

凸部 63 とからなり、凸部 63 は出力軸 29 側に形成された円錐状の凹部 65 に僅かな空隙を介して貫入している。

【0041】インペラシャフト 49 上には、サンギヤ 51 の右側から、リング 67、リング 69、スペーサ 71、ブッシュ 73、インペラ 75 が装着され、ナット 77 で固定されている。

【0042】又、サンギヤ 51 の左側には、インペラシャフト 49 とベアリングホルダ 59 との間にすべり軸受 79 が配置されている。又、スペーサ 71 とベアリングホルダ 59 との間にはすべり軸受 81 が配置されている。

【0043】各すべり軸受 79、81 とベアリングホルダ 59 との間にはオイルフィルムダンパが形成されている。このオイルフィルムダンパには、ケーシング 37 に取り付けられたオイルプラグ 83 とノズル 85 及びベアリングホルダ 59 とフランジ部材 57 とに形成された油路 87 を介して、外部のオイルポンプから加圧オイルが供給される。

【0044】各すべり軸受 79、81 はこのオイルフィルムダンパによってフローティング支持され、振動を吸収しながらインペラシャフト 49 とインペラシャフト 49 に装着された各部材とを支承する。

【0045】オイルフィルムダンパから抜けたオイルは減速機構 21 に供給され、各ギヤの噛み合い部を潤滑する。

【0046】又、ベアリングホルダ 59 にはスラストワッシャ 89 が装着されており、このスラストワッシャ 89 の先端はリング 67、69 の間に形成された溝 91 に係合し、インペラ 75 に生じるスラスト力を受けている。

【0047】上記の加圧オイルは油路 93 からこの溝 91 にも供給され、スラストワッシャ 89 との摺動部を潤滑し、更に、油路 95 を介してシール 41 に供給され、これを潤滑する。

【0048】又、ケーシング 37 とフランジ部材 57 との間には Oリング 97 が配置され、ケーシング 37 からのオイル洩れを防止している。

【0049】ケーシング 37 とフランジ部材 57 と膨張機 1 のハウジング 99 は、ケーシング 37 の周溝 101 に係合した連結部材 103 と、この連結部材 103 をハウジング 99 に固定するボルト 105 とによって互いに固定されている。

【0050】ハウジング 99 の流入口には、上記のように、中間熱交換器 15 で  $-10^{\circ}\text{C}$  に冷却された空気が流入し、渦巻き型流体流路 107 で断熱膨張して  $-50^{\circ}\text{C}$  に冷却され、流出口 109 側から冷凍室 5 側に吐き出される。

【0051】このとき、空気の膨張によってインペラシャフト 49 (インペラ 75) が回転し、この回転は減速

機構 21 で減速され、出力軸 29 を介して出力プーリ 19 を回転させる。上記のように、膨張機 1 で生じた回転はこうしてモータ 9 に伝達され、エネルギー回収が行われる。

【0052】フランジ部材 57 とハウジング 99 との間には、ラビリンスリング 111 が固定されており、このラビリンスリング 111 とインペラ 75 との間にはラビリンスシール 113 が構成され、その減圧作用によって膨張器 1 の空気洩れを低減させている。

【0053】又、ベアリングホルダ 59 に圧入されたリング 115 とブッシュ 73 との間にはオイルシール 117 が配置され、インペラ 75 側へのオイル洩れを防止している。

【0054】ハウジング 99 の渦巻き型流体流路 107 の内周には、低熱伝導率のアブレード樹脂被膜 119 (アブレード樹脂被膜) が設けられている。

【0055】このアブレード樹脂被膜 119 は PPS (ポリフェニレン・サルファイド) であり、PPS は比重が小さく、耐油性と耐熱性に優れている上に、線膨張係数がハウジング 99 の材料であるアルミニウムとほぼ等しく、被切削性がよく、安価である。

【0056】更に、PPS は熱伝導率がアルミニウムの約  $1/700$  の断熱材料である。

【0057】このように、比重が小さいから、アブレード樹脂被膜 119 を施したことによる重量増加は極く僅かである。又、アブレード樹脂被膜 119 は耐油性と耐熱性に優れているから、オイルによって劣化することがなく、温度変化に耐えて十分な耐久性が得られる。

【0058】又、線膨張係数がハウジング 99 とほぼ等しいから、温度変化を繰り返して受けても、アブレード樹脂被膜 119 が渦巻き型流体流路 107 から剥離することはない。

【0059】又、被切削性がよいから、インペラ 75 と接触しても、容易に切削されてインペラ 75 との適正な隙間を形成すると共に、インペラ 75 の破損や変形を防止するアブレード効果を得られる。

【0060】これに加えて、アブレード樹脂被膜 119 は熱伝導率がアルミニウムの約  $1/700$  であるから、その断熱効果によって、渦巻き型流体流路 107 (特に、流出口 109) とハウジング 99 及び減速機構 21 のケーシング 37 との間で熱移動が遮断される。

【0061】こうして、膨張機 1 が構成されている。

【0062】上記のように、膨張機 1 では、渦巻き型流体流路 107 の内周に低熱伝導率のアブレード樹脂被膜 119 を設けたことにより、減速機構 21 によって生じケーシング 37 からハウジング 99 を介して渦巻き型流体流路 107 に伝動される熱がこのアブレード樹脂被膜 119 によって遮断されるから、冷凍システム 3 のエア温度の上昇と冷却効率の低下とが防止される。

【0063】又、減速機構 21 では、アブレード被膜 119 の断熱効果によって、-50℃の空気によるオイルの冷却と粘性上昇が防止され、機械効率の低下が防止される。

【0064】又、アブレード被膜 119 に断熱材料を用いただけで、他の部材に変更を加えずに、アブレード効果と断熱効果の両方が得られると共に、低コストに実施できて有利である。

【0065】次に、図 3 と図 2 とによって本発明の第 2 実施形態を説明する。図 3 は第 2 実施形態の膨張機 121 (遠心式流体機械) を示しており、この膨張機 121 は請求項 1、3、4、6 の特徴を備えている。又、符号のない部材等は図示されていない。

【0066】なお、図 3 及び第 2 実施形態の説明において、第 1 実施形態と同機能の部材には同一の符号を与えて引用し、これら同機能部材の重複説明は省く。

【0067】膨張機 121 は、第 1 実施形態の膨張機 1 と同様に、図 2 の冷凍システム 3 に用いられており、出力プーリー 19 とプラネタリーギヤ式の減速機構 21 (変速機構) とを備えている。

【0068】この膨張機 121 では、インペラ 123 が低熱伝導率材料で作られている。

【0069】又、膨張機 121 では、ハウジング 99 の流出口部 125 が渦巻き型流体流路 107 と別体に形成されており、この流出口部 125 も低熱伝導率材料としての PPS 樹脂で作られている。

【0070】流出口部 125 はその外周をハウジング 99 の係合孔 127 に軸方向移動自在に係合している。又、流出口部 125 にはボルト 129 (固定手段) が螺着されており、ハウジング 99 にはこのボルト 129 が貫通する軸方向の長孔 131 が形成されている。

【0071】流出口部 125 を移動させると、流出口部 125 とインペラ 123 との隙間 133 を最適値に調整することができる。流出口部 125 の位置決めはボルト 129 で行う。

【0072】こうして、膨張機 121 が構成されている。

【0073】上記のように、膨張機 121 では、インペラ 123 を低熱伝導率材料で作製し、更に、ハウジング 99 の流出口部 125 を低熱伝導率材料にしたことにより、ケーシング 37 からハウジング 99 を介して渦巻き型流体流路 107 に伝動される減速機構 21 の熱が、これらのインペラ 123 と流出口部 125 の断熱効果によって遮断されるから、冷凍システム 3 の空気温度の上昇と冷却効率の低下とが防止される。

【0074】又、減速機構 21 では、同様に、インペラ 123 と流出口部 125 の断熱効果によって、-50℃の空気によるオイルの冷却と粘性上昇が防止され、機械効率の低下が防止される。

【0075】又、流出口部 125 を移動自在にしたか

ら、インペラ 123 と流出口部 125 との隙間調整が、膨張機 121 の組付け後でも可能であり、効率を常時最高値に保つことができる。

【0076】又、空気が低温になる流出口部 125 を低熱伝導率材料で形成したことにより、ハウジング 99 全体を低熱伝導材料にしないでも、低コストで十分な断熱効果が得られる。

【0077】次に、図 4 と図 2 とによって本発明の第 3 実施形態を説明する。図 4 は第 3 実施形態の膨張機 135 (遠心式流体機械) を示しており、この膨張機 135 は請求項 1、3、4 の特徴を備えている。又、符号のない部材等は図示されていない。

【0078】なお、図 4 及び第 3 実施形態の説明において、第 1、2 実施形態と同機能の部材には同一の符号を与えて引用し、これら同機能部材の重複説明は省く。

【0079】膨張機 135 は、第 1、2 実施形態の膨張機 1、121 と同様に、図 2 の冷凍システム 3 に用いられており、出力プーリー 19 とプラネタリーギヤ式の減速機構 21 (変速機構) とを備えている。

【0080】この膨張機 135 では、第 2 実施形態の膨張機 121 と同様に、ハウジング 99 の流出口部 137 が渦巻き型流体流路 107 と別体に形成され、低熱伝導率材料で作られている。

【0081】流出口部 137 はその外周をハウジング 99 の係合孔 139 に軸方向移動自在に係合している。又、流出口部 137 にはボルト 129 が螺着されており、ハウジング 99 にはこのボルト 129 が貫通する長孔 131 が形成されている。

【0082】流出口部 137 を移動させることによって、流出口部 137 とインペラ 75 との隙間 133 を最適値に調整することができる。流出口部 137 の位置決めはボルト 129 で行う。

【0083】こうして、膨張機 135 が構成されている。

【0084】膨張機 135 では、ハウジング 99 の流出口部 137 を低熱伝導率材料にしたことにより、減速機構 21 からの熱が、流出口部 137 の断熱効果によって遮断され、冷凍システム 3 の空気温度の上昇と冷却効率の低下とが防止される。

【0085】又、減速機構 21 でも、流出口部 137 の断熱効果によって、-50℃の空気によるオイルの冷却と粘性上昇が防止され、機械効率の低下が防止される。

【0086】又、流出口部 137 を移動自在にしたから、流出口部 137 とインペラ 75 との隙間調整が、膨張機 135 の組付け後でも可能であり、効率を常時最高値に保つことができる。

【0087】又、空気が低温になる流出口部 137 を低熱伝導率材料にしたことにより、ハウジング 99 全体を低熱伝導材料にしないでも、低コストで十分な断熱効果が得られる。

【0088】次に、図5と図2とによって本発明の第4実施形態を説明する。図5は第4実施形態の膨張機141（遠心式流体機械）を示しており、この膨張機141は請求項1、3、4、5の特徴を備えている。又、符号のない部材等は図示されていない。

【0089】なお、図5及び第4実施形態の説明において、第1、2、3実施形態と同機能の部材には同一の符号を与えて引用し、これら同機能部材の重複説明は省く。

【0090】膨張機141は、第1、2、3実施形態の膨張機1、121、135と同様に、図2の冷凍システム3に用いられており、出力プーリー19とプラネタリーギヤ式の減速機構21（変速機構）とを備えている。

【0091】この膨張機141では、第2、3実施形態の膨張機121、135と同様に、ハウジング99の流出口部143が渦巻き型流体流路107と別体に形成され、低熱伝導率材料で作られている。

【0092】流出口部143はその外周をハウジング99の係合孔145に軸方向移動自在に係合している。この流出口部143にはオーバーハング部147が形成されている。

【0093】又、流出口部143にはボルト129が螺着されており、ハウジング99にはこのボルト125が貫通する長孔131が形成されている。

【0094】流出口部143を移動させることによって、流出口部143とインペラ75との隙間133を最適値に調整することができる。流出口部143の位置決めはボルト129で行う。

【0095】こうして、膨張機141が構成されている。

【0096】膨張機141では、ハウジング99の流出口部143を低熱伝導率材料にしたことにより、減速機構21からの熱が、流出口部143の断熱効果によって遮断され、冷凍システム3の空気温度の上昇と冷却効率の低下とが防止される。

【0097】又、減速機構21でも、流出口部143の断熱効果によって、-50℃の空気によるオイルの冷却と粘性上昇が防止され、機械効率の低下が防止される。

【0098】又、流出口部143を移動自在にしたから、流出口部143とインペラ75との隙間調整が、膨張機141の組付け後でも可能であり、効率を常時最高値に保つことができる。

【0099】又、空気が低温になる流出口部143を低熱伝導率材料にしたことにより、ハウジング99全体を低熱伝導材料にしないでも、低コストで充分な断熱効果が得られる。

【0100】更に、流出口部143にオーバーハング部147を形成したから、ハウジング99の鋳造に用いる中子の形状が大幅に簡略化され、鋳造の歩留りと共に、鋳造コストが大きく低減される。

【0101】又、流出口部143をハウジング99と別体にしたことにより、このような鋳造時の効果と断熱効果が同時に得られる。

【0102】なお、本発明の遠心式流体機械は、各実施形態のように加圧された流体を膨張させて冷却し、回転力を取り出す膨張機のような用途の他に、インペラに回転力を与えて流体を圧縮するコンプレッサとして用いてもよい。

【0103】コンプレッサに用いた場合も、本発明の断熱効果により、変速機構が吐出空気の高温から遮断され、耐久性低下が防止される。

【0104】なお、アブレード被膜や低熱伝導材料としてはPPSの他にPBT、PTFEやPP-CI3などが適しており、これらの材料の低熱伝導率を生かし線膨張係数を考慮して被膜範囲や樹脂形状を決定採用することができる。

【0105】

【発明の効果】上記のように、請求項1の遠心式流体機械では、変速機構のケーシングと流体流路との間に熱移動を遮断する断熱手段を配置したから、例えば、冷凍システムの膨張機に用いた場合、膨張機側ではケーシングからの熱伝動が遮断され、空気温度の上昇と冷却効率の低下とが防止されると共に、変速機構側ではギヤオイルの冷却による機械効率の低下が防止される。

【0106】又、遠心式流体機械をコンプレッサに用いた場合も、変速機構が吐出空気の高温から遮断され、耐久性低下が防止される。

【0107】請求項2の発明は、請求項1の構成と同等の効果を得ると共に、アブレード被膜に低熱伝導率のものを用いただけで、他の部材に変更を加えずに、アブレード効果と断熱効果の両方が得られる上に、低コストで実施できて有利である。

【0108】請求項3の発明は、請求項1の構成と同等の効果を得ると共に、流体が低温又は高温になる流体流路の流入口部又は流出口部を低熱伝導率材料で形成したことにより、ハウジング全体を低熱伝導材料にしないでも、低コストで充分な断熱効果が得られる。

【0109】請求項4の発明は、請求項3の構成と同等の効果を得ると共に、流入口部又は流出口部をハウジングに対して移動自在にしたから、遠心式流体機械の組付け後でも、流入口部又は流出口部とインペラとの隙間調整が可能になり、効率を常時最高値に保つことができる。

【0110】請求項5の発明は、請求項3又は請求項4と同等の効果を得ると共に、流入口部又は流出口部をハウジングのオーバーハング部まで延長したから、ハウジング鋳造用の中子形状が大幅に簡略化され、鋳造の歩留りが向上すると共に、鋳造コストが大きく低減される。

【0111】又、低熱伝導率材料の流入口部又は流出口部をハウジングと別体にしたことにより、このような鋳



造時の効果と断熱効果とが同時に得られる。

【0112】請求項6の発明は、請求項1乃至請求項5のいずれかと同等の効果を得る。

【0113】又、請求項1に適用する構成では、インペラを低熱伝導率材料にするだけで、他の部分に変更を加えずに、断熱効果が得られ、請求項2乃至請求項5のいずれかに適用する構成では、インペラの断熱効果によって全体の断熱効果が更に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】各実施形態を膨張機に用いた冷凍システムの構成図である。

【図3】本発明の第2実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明の第3実施形態を示す断面図である。

【図5】本発明の第4実施形態を示す断面図である。

【図6】従来例の断面図である。

【符号の説明】

1、121、135、141 膨張機（遠心式流体機械）

21 減速機構（変速機構）

37 減速機構のケーシング

49 インペラシャフト

75 インペラ

99 ハウジング

107 渦巻き型流体流路

109 流出口

119 低熱伝導率のアブレード樹脂被膜（アブレード樹脂被膜）

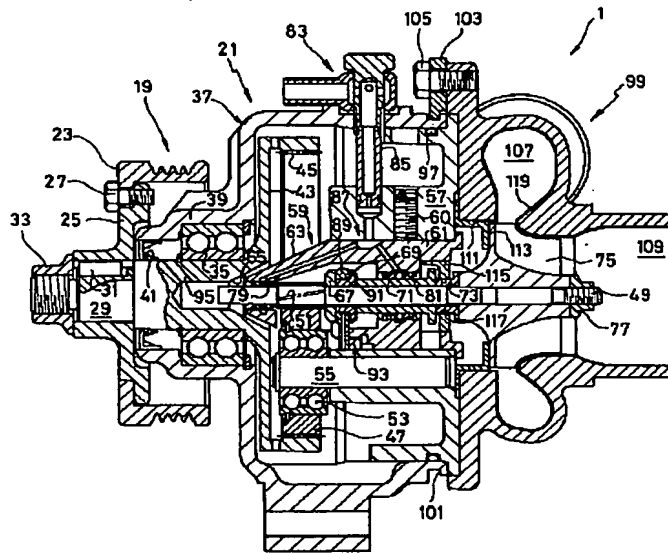
123 低熱伝導率材料のインペラ

125、137、143 ハウジングの流出口部

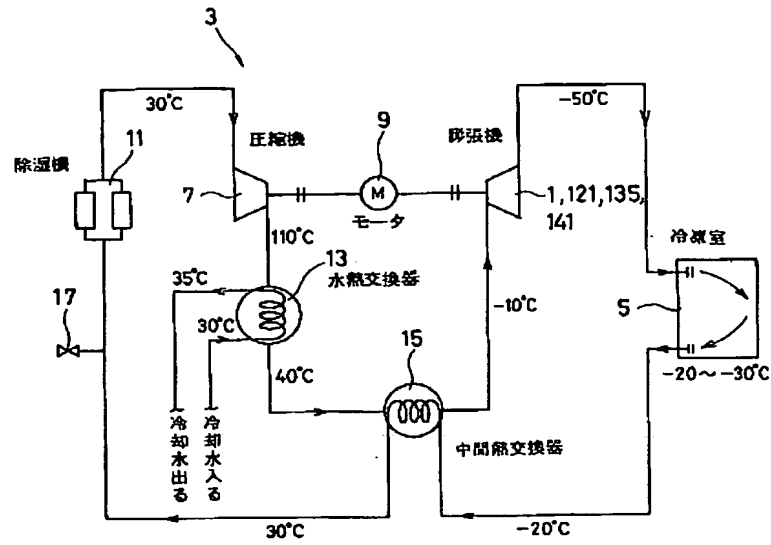
129 ボルト（流出口部の固定手段）

147 流出口部143に形成されたオーバーハング部

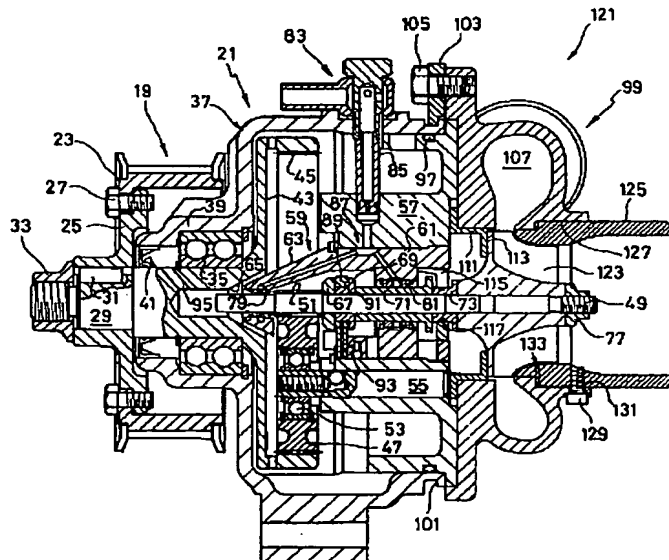
【図1】



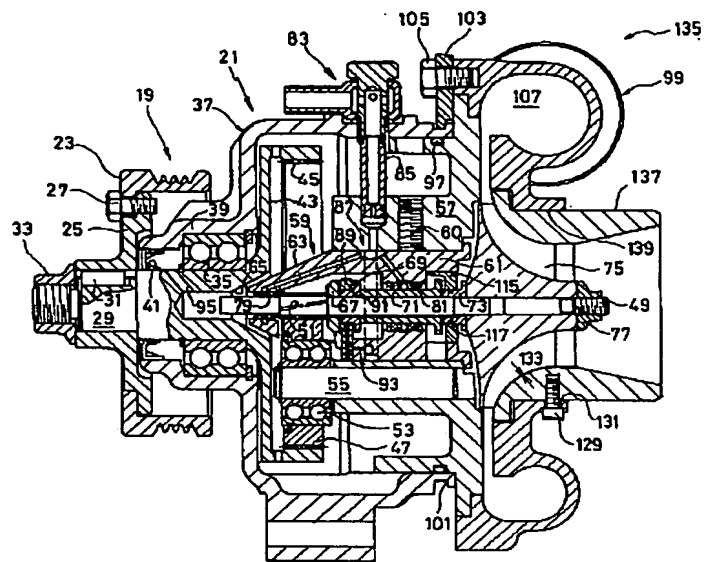
【図 2】



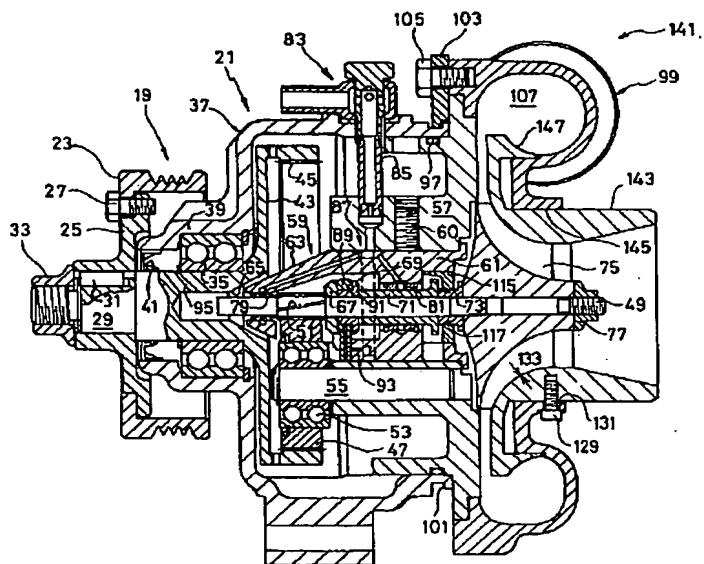
【図 3】



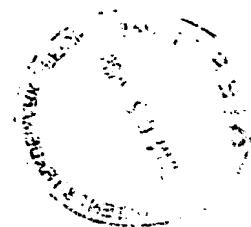
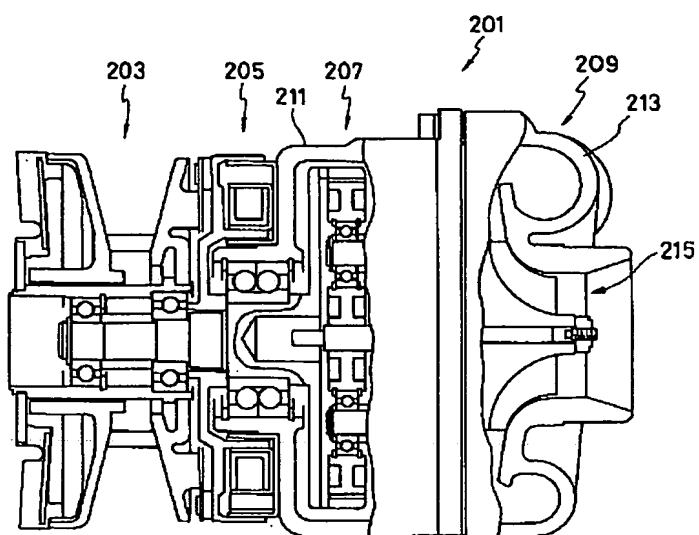
【図 4】



【図 5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**